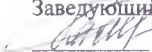


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Торгово-экономический институт  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Камоза Т. Л.

« 19 » 01 2018 г.


**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Исследование влияния вакуумной упаковки на качество  
мясные полуфабрикаты

19.04.04 Технология продуктов и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и  
сбалансированного питания


Научный руководитель



доцент, канд. техн. наук

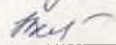
Никилина Е.О.

Выпускник



Борисенко М.В.

Рецензент



профессор, д-р техн. наук,

Величко Н.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЕДЕНИЕ .....	3
1 Литературный обзор.....	6
1.1 Качество и безопасность мяса и мясных полуфабрикатов.....	6
1.2 Микробиология мяса и мясных полуфабрикатов.....	15
1.3 Современная упаковка для мясных полуфабрикатов .....	27
2 Объекты и методы исследования .....	43
2.1 Организация проведения эксперимента, объекты исследования.....	43
2.2 Методы исследования.....	44
3 Экспериментальная часть.....	50
3.1 Оценка качества мясных полуфабрикатов по микробиологическим показателям .....	50
3.2 Оценка качества мясных полуфабрикатов по органолептическим показателям .....	58
3.3 Определение срока годности мясных полуфабрикатов хранящихся в вакуумной упаковке.....	62
3.4 Органолептическая оценка готовых мясных блюд.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	76

## ВВЕДЕНИЕ

На отечественном мясном рынке отмечается тенденция перехода потребителей с замороженного на охлажденное мясо. В настоящее время его доля на российском рынке мясного сырья составляет 34 %.

Многие специалисты мясной отрасли считают, что активное развитие потребления охлажденного мяса сохранится ближайшие 3-4 года, и наиболее ярко динамика будет прослеживаться на региональном уровне.

В целом использование охлажденного мяса позволит значительно сократить технологические потери, сопряженные с процессами замораживания и размораживания, повысить пищевую и биологическую ценность готовой продукции, снизить риски, связанные с микробиологическими и окислительными факторами и в целом значительно повысить потребительские характеристики продуктов, положительно повлиять на объемы их потребления.

Немаловажным фактором в производстве мясной продукции является освоение новых технологий хранения мяса. Это касается как хранения сырья на производстве, так и хранения полуфабрикатов и готовой продукции.

Упаковка является дополнительным техническим средством, позволяющим увеличить продолжительность хранения и сберечь качество охлажденного мяса и мясных полуфабрикатов.

Вакуумная упаковка является на сегодняшний день одной из наиболее перспективных для работы с продуктами питания. Технология вакуумирования позволяет значительным образом увеличить сроки хранения практически всех продуктов питания, надежно защитить от проникновения инфекций, потери ароматических качеств, а также сохранить привлекательный внешний вид.

Вакуумные упаковочные устройства сегодня широко применяются в продуктовых магазинах любого масштаба, в предприятиях общественного питания.

Поскольку на предприятиях общественного питания проблема хранения продовольствия в течение длительных сроков стоит достаточно остро, в последнее время наметилась тенденция широкого использования вакуумной упаковки для сохранения продуктов питания в свежем виде. Применение такого оборудования позволяет не только эффективно хранить продовольствие, но и значительно продлевать тот срок, в течение которого оно остается свежим.

Технология приготовления полуфабрикатов в вакуумной упаковке из полимерного материала является одним из основных методов, позволяющим не только рационализировать производственный процесс, но и одновременно повысить качество и безопасность пищевых продуктов, в том числе микробиологическую безопасность. Согласно данным ряда исследователей, использование данной технологии позволяет поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро- и микроэлементы сырья в нативном состоянии и предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке. При вакуумировании из упаковки удаляется кислород, который способствует реакциям окисления или денатурации многих его компонентов. В то же время поддерживается санитарно-гигиеническая безопасность при хранении готовой продукции.

В связи с этим тема магистерской диссертации представляется актуальной и практически значимой.

Цель исследования - определить влияние вакуумной упаковки на качество и безопасность мясных полуфабрикатов на предприятии ООО «Общественное питание».

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- Изучить факторы, влияющие на качество и безопасность мяса и мясных полуфабрикатов;
- Проанализировать использование современной упаковки для хранения мяса и мясных полуфабрикатов;
- Исследовать влияние вакуумной упаковки на микробиологические, физико-химические и органолептические показатели мясных полуфабрикатов;
- Установить срок годности для мясных полуфабрикатов в вакуумной упаковке для предприятия ООО «Общественное питание».

Объект исследования - мясные полуфабрикаты из свинины в вакуумной упаковке.

Предмет исследования - влияние вакуумной упаковки на качество мясных полуфабрикатов.

Научная новизна - впервые изучено влияние вакуумной упаковки на качество мясных полуфабрикатов для ООО «Общественное питание».

## **1. Литературный обзор**

### **1.1 Качество и безопасность мяса и мясных полуфабрикатов**

Проблема качества и безопасности продуктов питания — сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для её решения, как со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов, так и со стороны ученых — технологов, биохимиков, микробиологов.

Актуальность проблемы качества и безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, ведь именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей.

Под качеством понимается вся совокупность свойств продукции, обуславливающих ее соответствие нормативной документации, технологическим и потребительским требованиям.

Контроль качества продуктов питания, как правило, основан на сочетании органолептических и инструментальных (или других несенсорных) методов.

Для оценки качества мяса и мясных полуфабрикатов используются различные показатели:

- характеризующие пищевую ценность — содержание белков, жира, витаминов (особенно группы В), углеводов, макро- и микроэлементов;
- органолептические — внешний вид, цвет, мраморность, структура, вкус, запах, консистенция, сочность;
- санитарно-гигиенические, определяющие безвредность продукта, — отсутствие патогенной микрофлоры, солей тяжелых металлов, нитрита, пестицидов и других вредных веществ;
- технологические — водосвязывающая способность, консистенция, pH, содержание соединительной ткани и жира.

Важнейшим из пищевых веществ являются белки. Именно они составляют основу структурных элементов клеток и тканей организма. В среднем взрослый человек нуждается в получении с пищей 1-1,2 граммов белка на 1 килограмм веса тела. Но нуждается он не просто в белке, а в белке определенного состава. Белки животного происхождения, в частности белки мяса, по аминокислотному составу более соответствуют структуре человеческого тела, а значит, более отвечает потребностям организма. Поэтому мясо является необходимой составляющей рациона питания.

Находящиеся в мясе жиры составляют более одной трети общей калорийности пищи и содержат в единице объема наибольшее количество потенциальной энергии, которая накапливается организмом при избытке питания и расходуется им при дефиците. Кроме того, жиры являются растворителем ряда биологически активных веществ, способствующих нормальному развитию организма, в частности жирорастворимых витаминов А, D, Е, К. Суточная норма потребления жиров для взрослого человека составляет 80-100 граммов. При недостаточном содержании в питании жиров жирорастворимые витамины усваиваются организмом плохо. Избыточное потребление жиров приводит к отложению жира и нарушению обмена веществ.

Углеводов в мясе содержится всего – 1 %, но они участвуют в ферментативных процессах, протекающих после убоя животного, влияют на формирование вкуса, запаха и консистенции мяса.

В витаминах входящих в состав мяса, организм нуждается в силу того, что их вырабатывает, а без них невозможно нормальное развитие и регулирование физиологических процессов. В мясе главным образом представлены витамины группы В.

В состав мяса входят минеральные вещества: соединения натрия, калия, кальция, магния, железа, поступление которого, в организм с пищевыми продуктами необходимо для его роста и функционирования.

В оценке качества приоритетными методами являются органолептические.

Органолептический метод быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов.

По органолептическим показателям мясные полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1,2.

Таблица 1 – Органолептические показатели мяса

Наименование показателя	Признаки мяса		
	свежего	сомнительного качества	несвежего
Внешний вид	Мясо с поверхности туши имеет сухую корочку подсыхания	Мясо с поверхности туши не покрыто корочкой и прилипает к пальцам. Иногда мясо с поверхности слегка покрыто плесенью	Поверхность мяса или сильно подсохла, или влажная, липкая, или густо покрыта плесенью
Цвет	Бледно-розовый или бледно-красный	Темный	Серый или зеленоватый
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге, цвет свойственный данному виду мяса	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. Для размороженного мяса-с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. Для размороженного мяса-с поверхности разреза стекает мутный мясной сок
Консистенция	Плотное эластичное. При надавливании пальцами ямка быстро выравнивается	Мягкое рыхлое. При надавливании пальцами ямка выравнивается не сразу	Дряблое, при надавливании пальцами ямка не выравнивается
Запах	Приятный, характерный для свежего мяса	Затхлый	Гнилостный
Состояние жира	Белый, желтоватый, консистенция твердая, при раздавливании крошится	С сероватым оттенком, при раздавливании мажется	Серый, грязный, иногда покрыт плесенью. Поверхность слизистая. Запах прогорклый.
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Суставные	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Суставные



Наименование показателя	Признаки мяса		
	свежего	сомнительного качества	несвежего
	размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашенные в ярко-красный цвет	поверхности слегка покрыты слизью	поверхности покрыты слизью
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутноватый, с запахом, несвойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

Таблица 2 – Органолептические показатели мясных натуральных полуфабрикатов

Наименование показателя	Характеристика для кусковых полуфабрикатов		
	Крупнокусковые	порционные	мелкокусковые
Внешний вид	Куски мясной мякоти или мясокостные куски с естественным или установленным соотношением бескостного мяса и кости, различной формы и размера, с использованием соуса/маринада или без. Поверхность полуфабрикатов в соусе/маринаде покрыта однородной не расслоившейся массой, с включением рецептурных ингредиентов.		
	Бескостные/мясокостные крупные куски мяса от определенной части полутуши массой свыше 500 г, зачищенные от сухожилий и грубых поверхностных пленок, с оставлением межмышечной, соединительной и жировой ткани; поверхность ровная, незаветренная, края заравнены, мышечная ткань упругая, без глубоких надрезов (не более 10 мм); в панировке (покрыты панировочным ингредиентом, смесью панировочных ингредиентов или декоративной смесью пряностей) или без	Бескостные/мясокостные куски мяса, неправильной округлой или овальнопродолговатой формы, массой от 70 г до 1000 г включительно, нарезанные в поперечном направлении к расположению мышечных волокон; с оставлением поверхностной пленки, межмышечной жировой и соединительной ткани; в панировке (покрыты панировочным ингредиентом, смесью панировочных ингредиентов или декоративной смесью пряностей) или без	Бескостные/мясокостные куски мяса с массой от 10 до 500 г включительно. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий, грубой соединительной ткани и раздробленных косточек

## Окончание таблицы 1

Наименование показателя	Характеристика для кусковых полуфабрикатов		
	Крупнокусковые	порционные	мелкокусковые
Вид на срезе	На срезе фаршированного изделия видно оболочку или покрытие, представляющее собой пласт мясной мякоти, и начинку из смеси рецептурных ингредиентов		-
Цвет	Свойственный цвету используемого в данном наименовании полуфабриката мясного сырья, с учетом используемых рецептурных компонентов, в том числе пряностей, соусов, маринадов и панировки, предусмотренных рецептурой		
Запах, вкус*	Характерные для доброкачественного мяса или свойственные данному наименованию полуфабриката, с учетом используемых рецептурных компонентов, в том числе пряностей, соусов, маринадов и панировки, предусмотренных рецептурой; без посторонних привкуса и запаха		
* Вкус полуфабриката оценивают после термической обработки.			

Органолептические показатели могут указывать на свежесть мяса, степень развития автолитических процессов, проходящих при хранении, характер и глубину развития микробиологических процессов.

Обычно гнилостная порча начинается с поверхности, а затем проникает в толщу мяса, причем скорость порчи зависит от температуры и влажности окружающей среды, состояния поверхности, гистологической структуры и вида бактерий, возбуждающих гнилостный распад.

В результате развития гнилостной микрофлоры происходит распад белка с образованием как первичных, так и вторичных продуктов гидролиза, оказывающих существенное влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мяса.

В ходе превращения белковых веществ в мясе накапливаются карбоновые жирные (уксусная, масляная, муравьиная) и оксикислоты, амины, альдегиды, а также неорганические соединения ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ) и вещества, изменяющие вкус и запах (фенол, крезол, индол, скатол, меркаптан). Биологическая ценность мяса падает за счет распада белковых веществ. Процесс гнилостной порчи частично затрагивает и липидную фракцию.

Изменение цвета обусловлено образованием мет- и сульфогемоглобина, появлением пигментации желто-зеленого цвета и обесцвеченных участков под воздействием перекиси водорода и специфических пигментов, выделяемых некоторыми микроорганизмами. Консистенция мяса ухудшается, возрастает его рыхлость.

Испортившееся мясо может стать причиной пищевых отравлений: токсикоинфекций, возникающих в результате употребления продукта, содержащего сальмонеллы, кишечную, дизентерийную палочку и протей, и интоксикаций, вследствие наличия в продуктах ядов (токсинов), выделяемых некоторыми видами микроорганизмов (стафилококки, стрептококки, палочка ботулинус) в процессе их деятельности.

Одним из быстрых методов определения свежести мяса является разработанный во ВНИИМПе метод гистологического анализа, который в сочетании с органолептическими показателями позволяет в течение 40-60 мин получить полное представление о состоянии и степени свежести мяса.

Результаты гистологического анализа отличаются высокой достоверностью, в целом ряде случаев их можно дополнить данными физико-химических, биохимических, органолептических, микробиологических и других исследований.

Гистологический метод позволяет проводить исследования поверхностных и глубоких слоев мяса отдельно и таким образом устанавливать локализацию изменений и увязывать их с изменением определенных структур мышечной ткани мяса.

Метод гистологического анализа мяса позволяет определять начало снижения качества мяса в результате воздействия гнилостной микрофлоры на 3-4 дня раньше, чем в нем обнаружатся органолептические и физико-химические признаки порчи. При этом в поверхностных слоях мяса в местах развития гнилостной микрофлоры четко выявляются изменения структуры мышечной и соединительной тканей. При хороших органолептических

показателях такое мясо относят по гистологическим показателям к свежему, но не подлежащему длительному хранению и транспортированию.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов включают следующие группы микроорганизмов:

- санитарно-показательные, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерии группы кишечных палочек-БГКП, бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, энтерококки;

- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся: *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, *Vibrio parahaemolyticus*;

- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*, бактерии рода *Yersinia*;

- микроорганизмы порчи-дрожжи и плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы;

- микроорганизмы заквасочной микрофлоры и пробиотические микроорганизмы — в продуктах с нормируемым уровнем биотехнологической микрофлоры и в пробиотических продуктах.

Микробиологические показатели для мяса и мясопродуктов представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Микробиологические показатели

Группа кулинарной продукции	Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов КОЕ в 1 г, не более	Масса продукта, г в котором не допускаются				
		БГКП (колиформы)	<i>E.coli</i>	<i>Staph aureus</i>	<i>Proteus</i>	Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы
Мяса и мясные продуктов	$1 \times 10^3$	1,0	-	1,0	0,1	25

Показатели безопасности мясной продукции, полуфабрикатов и сырого мяса строго регламентируются соответствующими системами менеджмента, санитарно-гигиеническими нормативами и правилами. Существуют единые нормы, которые определяют степень и возможность содержания в мясе опасных и вредных веществ для различных видов и сортов мясных продуктов – радионуклидов, нитрозаминов, пестицидов, антибиотиков и других токсичных элементов.

Для мяса, в том числе полуфабрикатов, парных, охлажденных, замороженных и замороженных, установлены единые нормы содержания токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк); антибиотиков; пестицидов (гексахлорциклогексан — а-, b-, g-изомеры, ДДТ и его метаболиты), также нормы по содержанию радионуклидов (цезия-137 и стронция-90).

Управление качеством в настоящее время приобрело широкую распространенность в мире и стало средством успешного предпринимательства. Система управления качеством занимает одно из важнейших мест в управлении организацией, наряду с управлением финансами, производством, снабжением, персоналом и пр. Наиболее приемлемой формой системного подхода к обеспечению безопасности производства пищевых продуктов является система управления на основе принципов ХАССП, так как она делает упор непосредственно на процессный контроль с целью обеспечения безопасности и качества продукции. Система ХАССП (НАССП-Hazard Analysis and Critical Control Point), русский эквивалент – Анализ Рисков и Критические Контрольные Точки, является хорошей моделью для управления качеством и безопасностью продукции на пищевых предприятиях, успешно применяемой в большинстве экономически развитых странах мира, где внедрение данной системы носит обязательный характер, обусловленный законом.

Одним из основных принципов системы ХАССП является оценка рисков, характерных для производства и своевременное предотвращение

угрозы. Для оценки риска и последующего установления корректирующих мероприятий для управления качеством продукции в системе ХАССП для каждого конкретного предприятия предусматривается разработка программ установления критических контрольных точек. Они определены с учетом методических рекомендаций на основании различных биологических, химических, физических факторов, обусловленных особенностями мясного сырья и способных создать угрозу здоровью населения или нанести вред при отсутствии соответствующего контроля.

Внедрение на предприятии системы управления качеством на основе принципов ХАССП позволяет:

- обеспечить выпуск безопасной продукции стабильного качества за счет системного контроля на всех этапах производства;
- повысить эффективность производства за счет сокращения объема брака;
- укрепить доверие потребителей к качеству и безопасности выпускаемой продукции и повысить имидж предприятия;
- повысить ответственность персонала за выпуск продукции высокого качества путем четкого распределения обязанностей и взаимозаменяемости;
- повысить уверенность руководства предприятия в выпуске безопасной продукции стабильного качества за счет разработки действенных предупредительных мероприятий;

Внедрение системы управления качеством на предприятии позволяет не только гарантировать качество и безопасность выпускаемой продукции, но и оптимизировать производство, тем самым выявляя и уменьшая неоправданные затраты.

для предприятий пищевой промышленности является обязательным условием поставок продукции в торговую сеть, таким образом, производители гарантируют доброкачественность своего товара.



## 1.2 Микробиология мяса и мясных полуфабрикатов

Мясо является очень благоприятной средой для развития многих микроорганизмов. Качество и эпидемиологическая безопасность мяса зависят от многих факторов: здоровья животного и условий его содержания, транспортировки, технологии первичной переработки, а также последующих процессов холодильной обработки и хранения мяса.

У больного животного мясо может инфицироваться прижизненно. Прижизненное обсеменение микробами органов и тканей происходит у животных, больных инфекционными заболеваниями, или при снижении сопротивляемости организма в результате утомления, голодания, травмы и т.п. Обсеменение мяса здоровых животных может происходить в результате нарушения санитарных правил во время убоя, последующей переработки, транспортировки и хранения. Бактериальная обсемененность мяса особенно быстро возрастает при плохом обескровливании туши.

При нарушении условий хранения мясо и мясные продукты быстро подвергаются микробальной порче, могут развиваться различные пороки: гниение, ослизнение, плесневение, пигментация и др. Мясо и мясные продукты часто становятся причиной микробных пищевых отравлений.

Мясо и мясные продукты, полученные от больных животных и не прошедшие обезвреживания, могут стать причиной заболевания людей сальмонеллезом и зоонозными инфекциями — сибирской язвой, бруцеллезом, ящуром и др.

Свежее парное мясо здоровых животных обсеменено незначительно. В охлажденном мясе число микробов возрастает. При замораживании мяса происходит отмирание микрофлоры поверхностных слоев, но в глубине этот процесс идет замедленно. Известно, что многие микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, сохраняют жизнеспособность в мороженом мясе. При размораживании мяса микроорганизмы начинают интенсивно размножаться.

При изготовлении мясных полуфабрикатов количество микроорганизмов в мясе увеличивается. Степень обсеменения и условия для развития микроорганизмов прямо пропорциональны степени измельчения мяса.

Мясо, полученное при убое здоровых, упитанных, неустоленных животных с соблюдением санитарных и технологических требований, обычно содержит микроорганизмы только на поверхности, что связано с экзогенным обсеменением в процессе разделки туши. Количество микроорганизмов в мясе зависит от уровня санитарного состояния производства. При должном санитарном состоянии на поверхности мяса обнаруживают несколько тысяч - десятки тысяч микробных клеток. При низком уровне санитарного состояния количество микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> поверхности мясных туш может достигать 500 тысяч клеток и более.

Качественный состав микрофлоры свежего мяса многообразен. Большую часть микрофлоры составляют микроорганизмы кожных покровов и желудочно-кишечного тракта, которые являются основными источниками микробного обсеменения мяса в процессе его выработки. Обнаруживаются кокковые формы бактерий, бактерии группы кишечной палочки, гнилостные спорообразующие бактерии, неспорообразующие грамотрицательные палочки, плесневые грибы, дрожжи. Иногда можно обнаружить сальмонеллы и другие патогенные микроорганизмы. Обсемененность кожного покрова свиней представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели частоты обсеменения кожного покрова свиней в зависимости от вида микроорганизмов

Вид микроорганизма	Обсеменение кожного покрова свиней
Споровые гнилостные бактерии	100 %
Кишечная палочка	60 %
Кокковые бактерии	58 %
Бактерии рода протеус	55 %
Сальмонеллы	26,6 %



Для развития и размножения микроорганизмов в мясном сыре важны условия, в которых проходит технологический процесс, прежде всего это температура окружающей среды и самого сырья. Для роста микроорганизмов необходимы благоприятные температурные параметры, различные для разных видов микроорганизмов (таблица 5).

Таблица 5 - Благоприятные температуры для развития микроорганизмов в мясе

Температура °С	Виды микроорганизмов
+15	<i>Clostridium perfringens</i>
+ 12	<i>Bacillus cereus</i>
+10	<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>C. botulium</i> A, B, C
+7	<i>Proteus</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>
+5	<i>Salmonella</i> , <i>Micrococcus</i>
+3	<i>C. botulinum</i> E, <i>Citrobacter</i>
+2	<i>Lactobacillus sakei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>Leuconostoc</i>
0	<i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Shewanella</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Serratia liquefaciens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Pseudomonas fragi</i> , <i>Lactobacillus Enterococcus</i> , <i>Carnobacterium</i> , <i>Brochthrix thermosphacta</i> , дрожжи и плесневые

Значимое влияние на технологические свойства и качества оказывает pH мяса. Большинство микроорганизмов активно размножаются при pH близким к 7.

В продуктах с очень низким pH (< 3,7) способны развиваться только молочнокислые бактерии и некоторые виды дрожжей и плесеней. Минимальный pH для основных бактерий, вызывающих порчу мяса приближен к 5.

При значениях pH ниже минимального некоторые микроорганизмы быстро погибают, в то время как другие могут продолжать существовать в течение жизненного цикла продукта. Существенное ограничение роста гнилостной микрофлоры наблюдается при pH ниже 4,5. Но из-за изменений функционально-технологических свойств и, как следствие, ухудшения органолептических показателей, мясные изделия с таким низким значением pH не вырабатываются.

Поэтому обеспечение безопасности мясопродуктов только в результате снижения этого показателя невозможно.

Основной метод предотвращения микробиологической порчи мяса при хранении - это применение низких температур.

Мясо хранят в охлажденном и замороженном виде. В охлажденном и мороженом мясе в процессе хранения происходят изменения количественного и качественного состава микрофлоры.

Охлажденным считается мясо, сохраняемое непродолжительное время (до 3 недель) при температуре 0-4°C. Температура 4-2°C свидетельствует о среднем охлаждении, 2-0°C – о хорошем.

Микрофлора мяса, поступающего на хранение в камеры охлаждения, разнообразна по составу и обычно представлена мезофилами, термофилами и психрофилами, то есть микроорганизмами, имеющими неодинаковые температурные пределы роста.

На термофильные и мезофильные микроорганизмы низкие температуры оказывают значительное угнетающее действие. Термофилы и часть мезофильных микробов погибают, однако большое число мезофилов замедляют свое развитие и остаются в мясе в состоянии анабиоза. Таковыми являются многие виды бактерий из семейства *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae*.

Психрофильные микроорганизмы развиваются и проявляют ферментативную активность в охлажденном мясе при температуре 0°C и ниже. Кроме них обнаруживаются психротрофные микроорганизмы, способные развиваться при низкой температуре, хотя оптимальная температура их роста 20-30°C.

Развитие психрофильных и психротрофных микроорганизмов при низких температурах происходит по тем закономерностям, что и при умеренной температуре, но все фазы развития значительно удлиняются.

В начальном периоде хранения микрофлора охлажденного мяса остается постоянной в течение некоторого времени. Этот период называется лаг-фазой (фазой задержки размножения) и характеризуется адаптацией

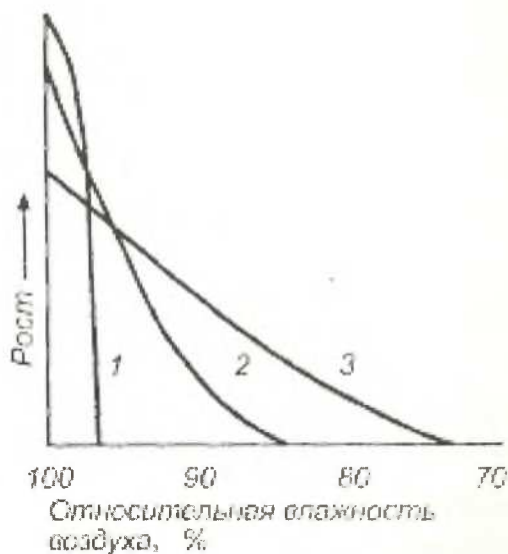
микроорганизмов к условиям среды. Продолжительность этой фазы зависит от качества мяса, первоначальной микробной обсемененности, температуры мяса и воздуха, скорости охлаждения мяса.

По истечении лаг-фазы микробы, способные к росту при низкой температуре, начинают размножаться. Количество психрофильных и психротрофных микроорганизмов увеличивается. Микроорганизмы, не способные к росту, отмирают.

В установленном температурно-влажностном режиме хранения в охлажденном мясе активно размножаются и становятся преобладающими неспорообразующие грамотрицательные палочки родов *Pseudomonas* и *Achromobacter*, а также плесневые грибы и дрожжи. Наиболее активно размножаются бактерии рода *Pseudomonas*, которые обладают антагонистическими свойствами в отношении других микроорганизмов. Через несколько недель бактерии рода *Pseudomonas* составляют 90% микрофлоры охлажденного мяса. Эти бактерии выделяют активные ферменты, расщепляющие белки и жиры, а также вырабатывают слизь. Они являются возбудителями гниения охлажденного мяса, которое хранится сверх допустимого срока.

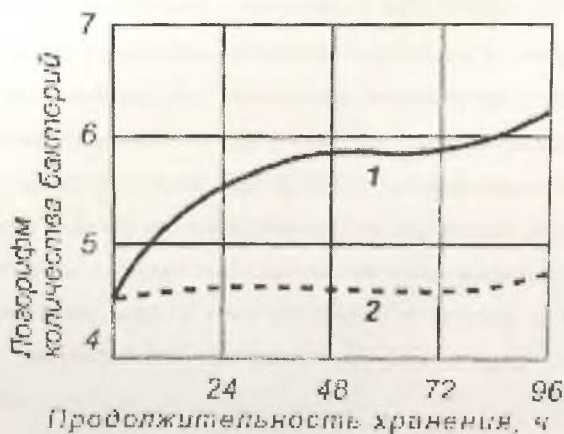
Глубокие стадии автолиза сопровождаются снижением водосвязующей способности и увеличением активности воды, что ускоряет интенсивность гнилостного разложения мяса.

Увеличение влажности окружающего воздуха также способствует развитию микрофлоры (рисунок 1, 2). Ускорение гнилостного разложения мяса при повышенной влажности обусловлено непосредственным поглощением микроорганизмами водяного пара из окружающего воздуха. Наиболее интенсивно микроорганизмы развиваются в мясе при относительной влажности воздуха более 95%.



1- микроорганизмы, 2-дрожжи, 3-плесени

Рисунок 1 – Влияние относительной влажности воздуха на обсемененность мяса



1-влажная поверхность, 2 – сухая поверхность

Рисунок 2 – Влияние влажности поверхности мяса на скорость развития бактерий

Следует отметить, что в охлажденном мясе многие патогенные микроорганизмы: золотистый стафилококк, сальмонеллы, возбудитель ботулизма сохраняют жизнеспособность.

В настоящее время охлаждение мяса производят непосредственно после убоя животных. Быстрое охлаждение в морозильных установках туннельного типа предотвращает размножение микроорганизмов в мясе, что особенно важно в случаях плохих санитарно-гигиенических условий производства.

Мороженое мясо – это свежее мясо, подготовленное для длительного хранения. В соответствии с действующими технологическими инструкциями замороженное мясо рекомендуется хранить при температуре не выше  $-12^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности воздуха 90-95%. Температура  $-18^{\circ}\text{C}$  для хранения замороженного мяса является наилучшей, т.к. при этой температуре прекращаются размножение и ферментативная активность любых микроорганизмов, а при температуре выше  $-18^{\circ}\text{C}$  качество мяса снижается.

В процессе замораживания и хранения в мясе происходит отмирание большей части микроорганизмов. Губительное действие на микроорганизмы оказывает низкая температура, увеличение концентрации растворенных веществ и понижение влажности продукта. При замораживании мяса вода превращается в кристаллы льда. При быстром замораживании образуются мелкие кристаллы льда внутри и вне клеток; при медленном замораживании – крупные кристаллы, которые повреждают оболочку мышечных клеток. В результате вымерзания воды в мясе снижается влажность и повышается концентрация растворенных веществ, способствующие отмиранию микроорганизмов.

Скорость отмирания микробов находится в прямой зависимости от температуры. Чем ниже температура замораживания, тем выше скорость отмирания микроорганизмов.

Например, при быстром замораживании до температуры  $-18-20^{\circ}\text{C}$  погибает значительно больше микробов, чем при медленном замораживании до температуры  $-12^{\circ}\text{C}$ .

При хранении мороженого мяса происходит отмирание сохранившихся при замораживании микроорганизмов. Однако исследования и практика показывают, что мороженое мясо даже при длительном хранении не становится стерильным. Более того, на нем увеличивается количество некоторых групп микроорганизмов в результате оседания из воздуха и при соприкосновении с загрязненными поверхностями. В замороженном мясе к концу хранения можно обнаружить жизнеспособных сапрофитных микроорганизмов – возбудителей порчи, а также токсигенных и патогенных микроорганизмов, отличающихся высокой устойчивостью к низкой температуре. Следует подчеркнуть, что в мороженом мясе к концу срока хранения изменяется соотношение между разными группами микробов.

Преобладающими могут стать не психрофильные сапрофиты, а холодоустойчивые мезофиллы и среди них патогенные и токсигенные бактерии.

При одинаковых условиях замораживания скорость отмирания микроорганизмов зависит от видовой и родовой принадлежности, возраста и состояния микробных клеток в момент замораживания. Неспорообразующие бактерии и вегетативные клетки спорообразующих бактерий погибают быстрее, чем споры. Среди неспорообразующих бактерий энтерококки (фекальные стрептококки) и стафилококки более устойчивы к замораживанию, чем, например, такие, как палочка протей и кишечная палочка. Наиболее устойчивы к действию низких температур плесневые грибы и дрожжи. Молодые микробные клетки менее стойки, чем старые.

Продолжительность жизнедеятельности микроорганизмов в условиях хранения отрицательных температур приводится в таблице 6.

Таблица 6 - Продолжительность жизнедеятельности микроорганизмов в условиях хранения отрицательных температурах

Вид микроорганизмов	Температура замороженного мяса, °С	Время сохранения жизнедеятельности
Плесневые грибы,	-18	3 года
Сальмонеллы	-15.....-20	до 6 месяцев
Кишечная палочка	-20	до 6 месяцев
Энтерококк	-20	9 месяцев
Токсигенные	-15.....-20	до 30 дней

Существенное значение в увеличении микробиальной обсемененности мяса имеет процесс оттаивания – дефростация. При оттаивании температура на поверхности мяса повышается, происходит выделение мышечного сока, т.е. создаются благоприятные условия для размножения микробов. Сохранившиеся микроорганизмы начинают интенсивно размножаться. Активность их размножения во многом зависит от способа замораживания мяса. При медленной заморозке при дефростации выделяется много мышечного сока, что способствует размножению микроорганизмов. При быстром замораживании выделяющийся мышечный сок всасывается обратно.

В микрофлоре быстрозамороженных мясных изделий могут присутствовать патогенные микроорганизмы, которые могут попасть при подготовке мяса, фасовке, упаковке и сохраняются при замораживании, т.к. являются холодоустойчивыми. Порча мяса наступает в результате деятельности микроорганизмов в процессе хранения. Виды порчи мяса: ослизнение, гниение, кислое брожение, пигментация, плесневение.

Ослизнение – вид порчи охлажденного мяса к концу периода хранения. На поверхности мяса появляется сплошной слизистый налет серого и серо-зеленого цветов. Возбудителями порчи являются в основном бактерии рода *Pseudomonas* – грамотрицательные неспорообразующие палочки, обладающие высокой ферментативной активностью. Они накапливаются на поверхности и проникают вглубь мяса по соединительной ткани. При



ослизнении происходит распад белков и жира, в результате чего качество мяса снижается.

Гниение наступает при длительном хранении охлажденного мяса с признаками ослизнения. Гниение мяса вызывают различные аэробные, факультативно- и облигатно анаэробные бактерии. При низкой температуре хранения, близкой к 0°C, возбудителями гниения в основном являются психрофильные бактерии рода *Pseudomonas*. При повышенных температурах хранения в мясе развиваются мезофильные гнилостные бактерии: палочка протей, бациллы картофельно-сенной группы, клостридии. В процессе гниения происходит разрушение белковых молекул и накопление продуктов распада: аммиака, сероводорода, фенола, скатола, индола, меркаптанов, первичных аминов, которые обладают очень неприятным запахом и ядовитыми свойствами.

Кислое брожение развивается обычно в субпродуктах, богатых гликогеном (печень, сердце), реже в мышечной ткани. Продукт приобретает неприятный кислый запах, серый или зеленоватый цвет, понижается упругость ткани. Возбудителями порока являются психротрофные молочнокислые бактерии и дрожжи, которые сбраживают углеводы с образованием органических кислот. Пигментация характеризуется появлением на поверхности мяса пигментных пятен, которые появляются при накоплении пигментообразующих аэробных бактерий. Например, чудесная палочка *Ps. prodigiosum* образует пятна красного цвета, синегнойная палочка *Ps. aeruginosa* – синего, флюоресцирующая палочка *Ps. fluorescens* – зеленого. Появление такого порока свидетельствует о серьезных нарушениях санитарно-гигиенического режима на предприятии.

Плесневение обычно наблюдается при относительно низкой температуре хранения (-5-10°C) и пониженной влажности, т.к. плесневые грибы способны расти при данных температурах и менее требовательны к влаге, чем психрофильные бактерии. На поверхности мяса обычно наблюдается рост колоний плесневых грибов родов *Penicillium*, *Mucor*,



Cladosporium. Плесени вызывают распад белков и жиров, повышение щелочности, мясо приобретает своеобразный затхлый запах. Обычно появление плесени наблюдается на тех участках туши, где интенсивнее движение воздуха и происходит увлажнение поверхности. При плесневении создаются благоприятные условия для последующего развития в мясе гнилостных бактерий.

На предприятиях пищевой промышленности главной задачей микробиологического контроля является максимально быстрое обнаружение микроорганизмов - вредителей, выявление путей их проникновения в производство, возможности накопления на отдельных этапах технологического процесса и попадания в готовые продукты. Конечной целью микробиологического контроля является предотвращение развития посторонней микрофлоры путем выполнения профилактических мероприятий.

Микробиологический контроль осуществляется на предприятиях систематически на всех этапах технологического процесса, начиная с сырья и заканчивая готовыми продуктами, на основании ГОСТов, СанПиНов, ведомственных инструкций, методических указаний и других нормативных документов, разработанных для каждой отрасли пищевой промышленности.

Для различных пищевых производств разработаны инструкции и схемы микробиологического контроля, в которых указаны объекты контроля, точки отбора проб, периодичность контроля, приведен перечень микробиологических показателей и нормативов.

Микробиологический контроль на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности производится с целью определения санитарного качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, выявления причин и источников загрязнения продуктов микроорганизмами в ходе технологического процесса. Микробиологический контроль состоит из:

- контроля сырья и готовой продукции;
- санитарно-гигиенического контроля условий производства;
- санитарно-гигиенического контроля технологического процесса.

Контроль сырья и готовой продукции производится с целью определить соответствие продукта нормативам микробиологической безопасности.

Микробиологические критерии безопасности пищевых продуктов включают определение в них 4-х групп микроорганизмов:

1 группа - санитарно-показательные микроорганизмы. В этой группе определяют 2 показателя:

- во всех мясных продуктах производят определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на мясо-пептонном агаре чашечным методом. Результаты исследований выражают числом колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 г продукта;

- во всех продуктах определяют также бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в качестве индикатора фекального загрязнения. К БГКП относят граммотрицательные, не образующие спор палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа при 37°C. При этом учитывают цитратотрицательные и цитратположительные варианты БГКП, включая следующие роды: эшерихия, клебсиела, энтеробактер, цитробактер и серрация. Идентификацию до эшерихий коли проводят только в отдельных видах продуктов. Анализы выполняют на среде Кесслер в пробирках с поплавками. Признаком роста является газообразование.

2 группа – условно-патогенные микроорганизмы. Производят выделение бактерий рода протей, коагулазоположительных стафилококков, бациллу цереус, *Cl. perfringens*.

3 группа – патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы. Определение сальмонелл производят во всех продуктах, они не допускаются в 25 г, а в продуктах детского питания в 50 г.

4 группа – показатели микробиологической стабильности продукта. С этой целью выполняют анализы на содержание дрожжей и микроскопических грибов.

На пищевых производствах и предприятиях общественного питания для предупреждения инфекционных болезней, порчи сырья и пищевых продуктов и своевременного выявления и устранения нарушений санитарного и технологического режимов необходимо разрабатывать мероприятия и осуществлять постоянный микробиологический контроль состояния производства.

### **1.3 Современная упаковка для мясных полуфабрикатов**

В поисках оптимального способа сохранения свежести мяса и мясных продуктов следует учитывать ряд важных факторов, начиная с этапа созревания парного мяса. Сначала парное мясо созревает под действием собственных ферментов. Гликоген, содержащийся в свежем мясе, распадается с образованием молочной кислоты. В частности, в результате ряда химических превращений мясо становится нежным, сочным, в нем образуются азотистые экстрактивные и ароматические вещества. Основная задача заключается в том, чтобы остановить этот процесс в нужный момент – и сохранить продукт в свежем состоянии как можно дольше, без потери его качеств. Мясо – скоропортящийся продукт, и при обычной температуре (20...25 ° С) сохраняет свои потребительские свойства не более суток. Для того чтобы существенно продлить этот срок, необходимо предупредить воздействие ряда факторов окружающей среды.

Упаковка мяса и мясных продуктов является одним из актуальных вопросов современного производства и продвижения продукции на рынке, а также приоритетное направление для нанорозробок. Развитие рынка упаковки в последние десять лет имел свои особенности. Наряду с высокими показателями ежегодного производства упакованной продукции

наблюдаются качественные изменения состава продукции, что выпускается в упаковке и оборудование для упаковочной технологии оформления. Многие предприятия реконструированы, введены новые мощности во всех секторах производства упаковки. Все более высокими темпами развивается производство современных тароупаковочных материалов, расширяются региональные производства. Все это приближает упаковку до потребителя, снижая транспортные расходы и расширяя географию использования отечественной продукции. Сейчас существует огромное количество разнообразных систем упаковки, материалов, и технологий, но ни одна из которых не является совершенной. Изменения произошли с функцией самой упаковки. Наряду с защитным действием и обеспечением длительного сохранения продукта упаковка стала носителем информации о продукте и наиболее доступным средством связи между производителем и потребителем. Поэтому создание и использование современной упаковки должна базироваться на комплексном подходе при поиске решений по разработке всех элементов производственной цепи. Требования к упаковке мяса и мясной продукции также изменились. Они базируются на ее современной роли и месте в производстве, хранении, реализации продукции, учитывают новые области использования упаковки и тенденции ее развития. Также включают ряд новых позиций, связанных с защитными возможностями упаковочных материалов, необходимостью обеспечения экологической и гигиенической безопасности самой упаковки. Новейшие упаковки должны обеспечить длительный срок сохранения потребительских свойств продукта, удобство использования и улучшенные экономические аспекты.

При упаковывании пищевых продуктов основным требованием, предъявляемым к упаковке и способу упаковывания, является защита и сохранение качества упакованного продукта в течение определенного времени.

К упаковочным материалам, которые применяются для контакта с

продуктами питания, предъявляют самые жесткие требования. Во время выбора упаковочного материала стоит в первую очередь обеспечить определенный уровень санитарных и гигиенических характеристик.

Среди обязательных условий, позволяющих использовать упаковочные материалы относительно продуктов питания, — наличие специального сертификата, который подтверждает безвредность упаковки для человека.

Для предотвращения потерь массы товаров, снижения нежелательных изменений в химическом составе, сохранения качества и органолептических свойств, для разных продуктов применяют различные виды упаковок. Она сможет создать определенные санитарные условия, которые будут предупреждать загрязнение продукции, поражение вредителями, а также обсеменение микрофлорой. Тара и ей подобные товары создают все удобства для хранения, реализации и транспортировки. Это говорит о том, что упаковки должны быть прочными и легкими, соответствовать специфическим требованиям свойств пищевых продуктов, а также защищать их от деформации.

Самый простой и дешевый способ — это реализация свежего мяса на отруба туши, без предварительной упаковки. Плюсы такого подхода — дешевизна процесса подготовки продукта и сравнительно высокая цена реализации высококачественного свежего продукта. Минусов очень много: ручной труд, низкая производительность, крайне короткий срок реализации продукта вследствие ускоренного микробного обсеменения мяса, его инвазии яйцами и личинками насекомых. Без упаковки мясо быстро теряет потребительские свойства, ухудшается внешний вид продукта из-за подсыхания (заветривания) поверхности и изменения цвета вследствие распада и окисления гемоглобина и т. д. В этом случае время от производства мяса до его реализации с прилавка ограничивается несколькими часами.

Современные виды упаковки для хранения мясных полуфабрикатов является:

- лотки, обтянутые стретч-пленкой;

- упаковка мяса в газовой модифицированной среде;
- упаковка под вакуумом.

Способ упаковки мяса на полиуретановых лотках-подложках с обтяжкой пищевой стретч-пленкой (из ПВХ или полиолефина) нашел широкое распространение. На обтянутую пленку можно наносить цветную наклейку-стикер с данными, термочек с массой продукта, датой упаковки, сроком хранения и реализации, со штрих-кодом для удобства учета товара. Хранение продуктов в такой упаковке осуществляется в охлажденном виде (при температуре  $+2+5^{\circ}\text{C}$ ). Срок реализации и хранения продукта возрастает всего до 2–3 суток.

Способ упаковки из-за суммарной стоимости лотков, стретча, самоклеящейся этикетки и ручного труда довольно дорог. Ручной способ упаковки (на горячем столе) к тому же значительно ограничивает объем выпуска, повышает себестоимость. Потери продукта при истечении срока хранения также довольно высоки (до 10 % и более).

Самый экономически выгодный способ упаковки свежих мясопродуктов – это фасовка в пластиковые формы, лотки, контейнеры с предварительным облучением мяса УФ - или жестким гамма-излучением, использованием в качестве подложки асептической салфетки, впитывающей выделяемую влагу, упаковкой в газовую модифицированную среду (ГМА или ГМС) с последующей герметичной запайкой контейнера верхней прозрачной или металлизированной укрывной пленкой. Лотки могут быть прозрачными, белыми, черными, цветными, металлизированными под серебро или золото. Лотки можно закупать как в готовом сформированном виде, так и формовать их непосредственно из плоской жесткой полимерной пленки на упаковочной линии (второе значительно выгоднее по стоимости). В этом случае как нижние пленки и лотки, так и верхняя пленка должны быть изготовлены из высокобарьерных материалов, исключающих проникновение в упаковку атмосферного воздуха и миграцию ГМС во



внешнюю среду. Структура пленок может иметь от 2 до 12 и более слоев полимера.

Упаковка в модифицированной газовой среде является самым современным способом сохранения качества и свежести продуктов питания, поскольку позволяет в несколько раз увеличить срок хранения без замораживания и даже при комнатной температуре, и при этом полностью исключить применение химических добавок и консервантов, снизить влагообмен с окружающей средой, производить принципиально новый продукт с сохранением его первоначального цвета и упаковывать продукты в привлекательную упаковку без нарушения товарного вида упакованного продукта.

В модифицированной газовой среде атмосферный воздух замещается смесью газов. В основном для производства газовой смеси используют азот, кислород и двуокись углерода в необходимых пропорциях, подавляющие рост и размножение микроорганизмов и великолепно сохраняющие свежие продукты питания.

Смесь вводится в упаковку перед запечатыванием и вытесняет атмосферный воздух, содержащий кислород (именно концентрация кислорода в упаковке влияет на скорость окисления гемоглобина и скорость размножения вредоносных микроорганизмов).

Каждый из трех имеет свою особую функцию в процессе увеличения срока хранения продукта и приостановления микробиологического роста.

Азот - инертный газ - используется в качестве «разбавителя» смеси (как средство вытеснения из упаковки кислорода). Азот плохо растворяется в воде и жирах, не оказывает прямого бактериостатического воздействия и не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта. Применение этого газа позволяет максимально полно удалить остатки кислорода, а значит, ограничить развитие аэробных бактерий. При более высоком содержании азота в упаковке легче поддерживать постоянную концентрацию смеси газов в связи с тем, что молекулярное давление газа в

упаковке и в атмосферном воздухе приближается к состоянию равновесия.

Двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ), используемая обычно при концентрации в смеси примерно 20%, выполняет функцию бактериостатического компонента газовой смеси, сдерживая и подавляя рост аэробных бактерий и плесени, которые могут развиваться и в отсутствие кислорода. В отличие от азота,  $\text{CO}_2$  легко растворяется в воде и жирах. Присутствие  $\text{CO}_2$  в продуктах, содержащих большее количество воды, повышает их кислотность и тем самым увеличивает срок хранения. Растворимость  $\text{CO}_2$  уменьшает молекулярное давление этого газа в смеси, и при неправильном выборе концентрации  $\text{CO}_2$  упаковка иногда как бы «усаживается» на продукте, как после вакуумирования. Этот эффект устраняют введением в упаковку другого газа - азота. Опыты показали, что углекислый газ обладает свойствами длительного воздействия, т.е. качественные изменения продукта в течение нескольких дней после вскрытия упаковки идут значительно медленнее по сравнению с обычной упаковкой

Кислород - с одной стороны, именно кислород является виновником процессов окисления и прогоркания жиров, порчи продуктов в результате роста аэробных бактерий. С другой - без его помощи не обойтись, если необходимо сохранить ярко-красный цвет говядины, который ассоциируется у потребителя с ее свежестью. В газовой смеси для упаковки свежего мяса содержание  $\text{O}_2$  может достигать вплоть до 80%. Применение газового состава подавляет рост микроорганизмов на поверхности пищевого продукта, поддерживая его микрофлору на необходимом уровне, сохраняет первоначальные пищевкусовые, ароматические и другие свойства в течение определенного времени, регулирует кислородовыделение из продукта и проникновение кислорода через упаковку, а также значительно увеличивает сроки хранения продукта без изменения его качества.

Чем ниже pH продукта, тем меньше газовая среда влияет на срок хранения. Это происходит из-за того, что уменьшение pH замедляет рост микробов. В этом случае фактором, ограничивающим срок реализации,



является не рост бактерий, а химические реакции, такие как окисление, изменение цвета продукта (упаковочная пленка соприкасается с влажной поверхностью продукта). Правильное выявление факторов, ограничивающих срок хранения продукта, а также характеристики продуктов, является важной предпосылкой для получения эффекта от упаковки в газовой среде.

Одно из самых больших преимуществ модифицированной газовой среды - предотвращение выхода влаги из продукта и, соответственно, сохранение внешнего вида продукта.

При упаковке свежих продуктов в газовую среду необходима постоянно низкая температура. Действие углекислого газа увеличивается при снижении температуры, поскольку он лучше впитывается в продукт. Лучше всего углекислый газ препятствует росту бактерий при температуре 0°C, при температуре +5°C эти свойства заметно снижаются.

Состав модифицированной газовой среды подбирается в зависимости от упаковываемого продукта. Например, свежее куриное мясо упаковывается в ГМС с составом 50 % N<sub>2</sub> + 50 % CO<sub>2</sub>, (срок хранения при 0+2 °C до 15 суток). Свежая свинина фасуется в ГМС с составом 70 % N<sub>2</sub> + 30 % CO<sub>2</sub>, (срок хранения при 0+2 °C до 18 суток).

Вопрос разработки рецептуры конкретной газовой смеси для каждого продукта - сложный и многостадийный вопрос. Прежде всего, необходимо отметить, что данные исследования лежат в сфере эмпирического, опытного познания. Каждый продукт имеет различное происхождение, химический состав, условия его выработки и хранения. Вопрос разработки рецептур - это вопрос стоимости микробиологических и химических исследований, которые проводятся в аккредитованных лабораториях Роспотребнадзора. Стоимость подобных лабораторных заключений на одну группу продуктов (например, мясо: свинина, баранина, телятина, конина) может достигать 50-60 тысяч рублей.

Технология приготовления полуфабрикатов в вакуумной упаковке из полимерного материала является одним из основных методов,

позволяющим не только рационализировать производственный процесс, но и одновременно повысить качество и безопасность пищевых продуктов, в том числе микробиологическую безопасность. Согласно данным ряда исследователей, использование данной технологии позволяет поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро- и микроэлементы сырья в нативном состоянии и предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке.

Вакуумная упаковка – это герметичная потребительская тара, из которой выкачан воздух, результатом этого процесса стало падение давления внутри упаковки ниже атмосферного. Для вакуумной упаковки необходимо использовать специальные барьерные упаковочные материалы, которые будут газонепроницаемыми, сохраняют продукт от потери влаги и аромата.

Схема упаковки достаточно проста, продукцию, уложенную в пакеты, помещают в камеру вакуумноупаковочной машины. Затем откачивают воздух и производят запайку швов. В результате плёнка равномерно облегает продукт, вокруг которого создан вакуум. Привлекательность упаковки снижают неиспользованная площадь и загнутые края пакета. Этот недостаток можно устранить, используя термоусадочные вакуумные пакеты.

Процесс упаковки следующий: мясной полуфабрикат вкладывается в пакет, вакуумируется, запаивается и после этого помещается на несколько секунд в термотанк с горячей водой (90-95 °С) или паровой туннель. При этом происходит рельефная дополнительная обтяжка продукта пленкой и стягивание углов пакета. В результате продукт выглядит аккуратно. Однако, возможность нанесения печати на такие пакеты низкая, вследствие сильных деформаций пленки при упаковке. В этом случае на упаковку наклеивается цветной стикер. Процесс упаковки полуавтоматический, поэтому объем выпуска продукции и производительность труда фасовщиков ограничены, а себестоимость повышается.

Вакуумные машины делятся на бескамерные и камерные для упаковки в готовые пакеты. Бескамерные машины – это небольшие, портативные устройства, они маломощны и используются в основном для индивидуального пользования. В наше время наиболее популярно вакуумное оборудование камерного типа. Эти машины могут быть как настольными однокамерными, для супермаркетов и ресторанов, так и напольными двухкамерными для больших производств.

Для упаковки пищевых продуктов используют специальные вакуумные пакеты, которые должны чётко соответствовать именно той категории продуктов, для которой используется. В противном случае может привести к развакуумации, а, следовательно, и порче продукта.

При работе с вакуумными пакетами возникает ряд проблем:

1) Образование складок при запайке. Первая проблема, встречающаяся при вакуумации пакета и приводящая к развакууму - складки по запаечному шву. При укладке пакета с продукцией на губки вакуумного аппарата (особенно когда пытаются увеличить скорость фасовки и невнимательно укладывают пакеты), образуются складки. В районе складок просачивается воздух и приводит к порче продукта. Чем толще и жестче пакет, тем меньшая вероятность образования складок. При укладке пакета нужно расправлять верхний край, используемый под вакуумацию и запайку, и следить, чтобы складок не образовывалось. В случае их образования необходимо перевакуумировать продукт в новый пакет.

2) Для увеличения скорости, на губки вакуумного аппарата укладывается один на другой 2-3 пакета. В результате шов непроваривается, а иногда пакеты свариваются между собой.

3) На многих предприятиях, при укладке в пакет жирной продукции, или, например, сырого мяса, работники фасовочного цеха загибают края пакета (заворачивают). После укладки продукции края разгибают (разворачивают) обратно. В результате пакет может пропускать воздух - то есть лишается своих барьерных свойств. Загиб краёв допустим только на

«мягких» материалах (соех PA/LDPE, соех LDPE/PA/LDPE, соех LDPE/EVOH/LDPE, PA/LDPE Lam). В случае загиба краёв таких материалов, как: (PET/LDPE Lam, OPA/LDPE Lam) возможно появление микротрещин (материал «заламывается» и трескается), что приводит к развакуумации.

4) Очень часто встречаются моменты прокола пакетов костями мясной продукции. Место прокола можно легко найти при визуальном осмотре пакета. Для точности, можно положить развакуумированный пакет в наполненную водой ёмкость - место выхода пузырьков это и есть место прокола.

5) При фасовке жирной продукции, сырого мяса, субпродуктов на завариваемый шов может попасть жир, сукровица либо другая влажная среда (особенно при вакуумировании в момент откачивания из пакета воздуха). В результате шов не проваривается, а пакет пропускает воздух. Для фасовки такой продукции лучше применять пакеты со специальными добавками «пропайка сквозь жир».

6) При просмотре партии полученных пакетов вы обращаете внимание на то, что по полотну пакета видны «глазки», или что хуже, пузырьки воздуха. «Глазки» образуются из-за использования некачественного сырья (гранул полиэтилена), и не должны влиять на барьерные свойства пакета. А вот наличие пузырьков воздуха свидетельствует о нарушении технологии производства полотна, их появление недопустимо!

7) В некоторых случаях вакуумные пакеты выглядят прозрачными, красивыми, без видимых изъянов, но вакуум не держат. Возможная причина - или некачественное сырьё, или плохая пропайка швов. Швы на вакуумном пакете должны иметь четко выраженную структуру («ребристость»), быть по ширине не менее 4,5 мм и не содержать воздушных пузырьков. Качество швов легко проверить, потянув за края раскрытого пакета, если пакет легко рвётся по шву, значит шов непропаян. У хорошего вакуумного пакета шов будет держаться, а порвётся материал рядом с ним.

8) При осмотре образцов выявлено, что сварной шов (при сваривании на вакуумном аппарате) пережжён: с боков от шва полиэтилен вылез на 3-5 мм и пакет рвётся в области этого шва.

9) Прозрачность пакета - тоже немаловажный фактор при выборе вакуумного пакета под вашу продукцию. Прозрачность зависит в основном от качества исходного сырья и от метода производства полотна для пакетов. Например, полотно, полученное путём ламинации, обязательно имеет микроскопические «разводы», «микроглазки» - это застывший клей (агдезив), и без него нельзя обойтись. Чем качественней ламинация, тем менее они заметны. Если на пакете видны своеобразные горизонтальные/вертикальные полосочки - это, скорее всего, полотно, полученное соэкструзионным способом, данная структура связана с процессом «выдува» полотна и без этого тоже не обойтись. Пакет на основе качественного отечественного сырья имеет меньшую прозрачность, чем из качественного импортного. Если пакет мутный, имеет желтоватый оттенок - это сырьё некачественное. Следует напомнить, что прозрачность и внешний вид пакета (из соэкструзионного материала) сильно зависит от того, какой слой находится снаружи пакета: если это полиэтилен, то какого бы высокого качества он не был, он всегда будет мутноват и будет плохо блестеть (это связано с неровностью поверхности полиэтилена). Зато если верхний слой полиэтилентерефталат (лавсан- (PET)), ориентированный или неориентированный полиамид (OPA, PA) - пакет будет прозрачным и блестящим, если конечно полиэтилен внутри хорошего качества.

10) Вопрос проверки качества вакуумного пакета и уровня барьерности самый простой способ - зафасовать продукт в контрольную партию вакуумных пакетов и выдержать положенное время, если продукция сохранилась - значит, пакет качественный.

Вакуумная упаковка - как одно из достижений развития упаковочных технологий - так и не смогла решить ряд существенных проблем, связанных с хранением скоропортящихся продуктов в безвоздушном пространстве.

1 Механическая деформация продукта приводит не только к нарушению текстуры продукта, но и, вследствие воздействия стенок многослойного барьерного пленочного материала, к выделению влаги и соков. В результате продукт утрачивает часть своей витаминного состава, формирует жидкую среду, способствующую распаду клеток и старению. Это критично для сочных свежих мясных продуктов.

2 Анаэробы - организмы, которые способны жить и развиваться при отсутствии свободного кислорода и получающие энергию для жизнедеятельности вследствие расщепления органических и неорганических веществ. Анаэробииониты и аноксифиониты лишены ферментных систем и способны переносить водород на свободный кислород. К анаэробам относятся возбудители столбняка, газовой гангрены, некоторые стрептококки. В случае, если данные микробы уже содержались в продукте до его вакуумирования, то в безвоздушном пространстве они начинают интенсивно размножаться. Несмотря на то, что вегетативные формы данных микроорганизмов погибают в среде кислорода, их споры устойчивы и сохраняются в вакууме. Некоторый перепад температур хранения может привести к началу их роста.

3 Выделение влаги внутри вакуумной упаковки приводит к обезвоживанию продукта и изменению его вкусовых свойств.

К упаковочным материалам, предназначенным для контакта с продукцией пищевой группы, предъявляются наиболее жесткие требования. При выборе упаковочного материала в первую очередь следует обеспечить необходимый уровень санитарно-гигиенических характеристик. Обязательным условием применения упаковочного материала для указанной продукции должно быть наличие гигиенического сертификата, подтверждающего физиологическую безвредность упаковки для человека.

Санитарно-гигиенические требования, включают следующие положения:



- в состав упаковочного материала не должны входить высокотоксичные вещества, обладающие кумулятивными свойствами и специфическим действием на организм (канцерогенность, мутагенность, аллергенность и др.);

- упаковочный материал не должен изменять органолептические и физиологические свойства продукции, а также выделять вредные вещества в количествах, превышающих допустимые, с гигиенической точки зрения, уровни миграции.

Материалы, применяемые для вакуумных упаковок продукции, должны обладать минимально возможной проницаемостью для газов. Вакуумная упаковка позволяет сохранять определенный газовый состав внутри упаковки, который сможет обеспечить длительное хранение этой продукции, которая обычно очень быстро приходит в негодность.

Паропроницаемость отображает количество водяного пара, который проходит через единицу поверхности материала за определенный промежуток времени, при заданной температуре и разности давлений. Проницаемость упаковки для ароматов проверяется хроматографическим или органолептическим методами.

Имеются общие требования, которые предъявляются к любому упаковочному материалу, а также специальные требования, применимые только к определенным их видам. Разница в них существенна. К примеру, потребительская упаковка, используемая для пищевого продукта, кроме комплекса общих требований, должна удовлетворять гигиеническим.

Для того, чтобы материалы могли обеспечивать свою основную функцию, то есть защищать упакованные продукты от воздействия разрушающих факторов, упаковка должна обладать высокими барьерными свойствами. Она должна располагать хорошей герметичностью, механической прочностью, химической прочностью, а также оптимальными показателями проницаемости паров, влаги, жиров и т.д.

Стойкость упаковок к механическому воздействию характеризуется сохранением формы при статических нагрузках, стойкостью к ударным нагрузкам, вибростойкостью, а также оптимальными показателями физико-механических свойств.

Герметичность представляет собой отсутствие процессов обмена между внешней средой и содержимым упаковки. Данный признак позволяет различить плотную, абсолютно и хорошо укупоренную тару. Абсолютно укупоренная тара не позволяет проникать через свои стенки газам, плотно укупоренная — воде, в то время как хорошо укупоренная сбережет продукцию от случайного высыпания или проливания. Во время изготовления упаковок из комбинированных и полимерных материалов, наиболее целесообразная герметизация достигается за счет использования сварки. При этом непременным требованием является плотность и прочность сварочного шва.

Проницаемостью называется процесс перехода через стенки упаковочного материала содержимого или компонентов. Для большей части товаров общим требованием является минимальная проницаемость для водяных паров и воды, агрессивных газов и кислорода и т.д. Отсутствие перемещения микроорганизмов и продуктов жизнедеятельности, защита от радионуклидов, а также непроницаемость для ультрафиолетовых лучей являются весьма распространенными требованиями. Проницаемостью называется перенос вещества, который обуславливается наличием концентрации, перепада давления, а также определенного уровня температуры по обе стороны упаковочного материала. Определяется данный показатель, прежде всего, плотностью структуры материала, поэтому в зависимости от этих свойств, проницаемость может изменяться в весьма широких пределах.

Технологичность упаковочных материалов позволяет изготавливать тару, заполнять ее продуктами, а также герметизировать при помощи



высокопроизводительных методов с малыми затратами труда и использованием специального фасовочного упаковочного оборудования.

Материал, который для этого пригоден, должен располагать высокими показателями механической прочности, жесткости или эластичности. Также на него должно быть легко и удобно наносить полиграфические изображения. Способность к образованию прочного и герметичного сварного шва, однородность по цвету, структуре, толщине и прозрачности являются также обязательными. И в дополнение, в такой таре должна отсутствовать слипаемость в рулонах, или электролизуемость.

Расширение объемов производства продукции сферы питания и научно-технический прогресс вывели транспортную упаковку на совершенно новый уровень. Такая тара позволяет сократить потери продукции, гарантировать при длительном хранении сохранение качества, а также обеспечить доставку товара потребителям в привлекательном виде.

С развитием технологии и техники изготовления упаковочных материалов, расширяется не только перечень функций упаковок, но еще и требования к ней. Основными из них выступают: защита упакованной продукции от окружающей среды, безопасность, гигиеничность, увеличение сроков годности продуктов и сохранение их пищевой ценности, совместимость с определенными продуктами, обеспечение возможности транспортировки и расфасовки продукции.

#### Выводы к 1 главе

1 Обеспечение населения страны качественными продуктами питания является важной стратегической задачей государства. Показатели безопасности мяса и мясных полуфабрикатов строго регламентируются соответствующими системами менеджмента, санитарно-гигиеническими нормативами и другими документами. Основными показателями качества мясных показателей является: органолептические, физико- и биохимические, технологические, микробиологические и пищевая ценность.

2 Мясо является продуктом, быстро изменяющим свои качественные характеристики под влиянием микроорганизмов.

Исходная микрофлора мяса состоит из разных микроорганизмов, основную долю которых составляют вредные бактерии, существенно снижающие качество мясных полуфабрикатов. Проведение микробиологических анализов на разных стадиях процесса производства дают информацию об эффективности обработки гигиенических условий, это дает возможность получить полуфабрикаты соответствующего микробиологического качества.

3 Для продления сроков хранения охлажденных мясных полуфабрикатов используют: лотки, обтянутые стретч-пленкой; газовую модифицированную среду; вакуум. Более длительное хранение мясных полуфабрикатов, с высокими показателями качества наблюдается в газовой модифицированной среде. Однако этот способ наиболее затратный, так как требует вложение в дорогостоящее оборудование и разработку рецептуры газовой смеси для конкретных полуфабрикатов. Данный способ хранения приемлем для крупных предприятий питания. Для небольших больших предприятий: кафе, рестораном используют вакуумную упаковку, но сроки хранения и качество мясных полуфабрикатов ниже.

На основании проведенного теоретического анализа и результатов собственных экспериментальных исследований получены следующие данные об использовании вакуумной упаковки мясных полуфабрикатов:

- сравнительный микробиологический анализ показал, что традиционное хранение мясных полуфабрикатов из свинины превосходит от полуфабрикатов, хранящихся в вакуумной упаковке по количеству мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ);

- полученные микробиологические данные, подтвердили соответствие санитарно-гигиенических показателей исследуемой продукции требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013 в течение 8 суток хранения при температуре  $4 \pm 2$  °С;

- в исследуемых полуфабрикатах наблюдались сдвиги pH (5,12 - 6,75) во время хранения и последующей регенерации. В этом диапазоне возможен рост и размножение нейтрофильных микроорганизмов, но полученные значения pH не являются оптимальными для активного размножения характерных для мясных полуфабрикатов хранящихся в вакуумной упаковке патогенных микроорганизмов (*E.coli*, *Staphilococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*).

- анализ совокупности показателей качества и безопасности мясных полуфабрикатов хранящихся в вакуумной упаковке позволяет прогнозировать увеличение сроков годности до 8 суток (температура  $(4 \pm 2)$ °С), коэффициент резерва – 1,3). Сроки годности исследуемых мясных полуфабрикатов хранящихся в вакуумной упаковке в 5 раз превышают сроки годности, установленные СанПиН 2.3.2.1324-03. Длительность хранения обуславливается использованием вакуумной упаковки, которая замедляет процессы окислительных реакций и снижает размножение аэробных бактерий;

- установлено, что мясные полуфабрикаты, хранящиеся в вакуумной упаковке, обладают высокими потребительскими свойствами в течение 8 суток хранения в условиях низких положительных температур ( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Из вышеуказанного можно сделать вывод, что применение вакуумной упаковки для мясных полуфабрикатов на предприятии общественного питания ООО «Общественное питание» г. Минусинск, допустимо, при условии использования сырья, качество которого соответствует предъявляемым требованиям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Аксенова, Т.И. Выбор упаковки для мясных продуктов и прогнозирование сроков хранения / Т.И. Аксенова, В.В. Ананьев, О.В. Виденин // Мясные технологии. – 2007. – №10. – С. 20-23.
- 2 Андреенков, В. А. Современные технологии производства мясных полуфабрикатов и кулинарных изделий / В. А. Андреенков, Л. В. Алехина // Мясная индустрия. - 2013. - № 9. - С. 32-34.
- 3 Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов - Москва: Колос, 2001. – 376 с.
- 4 Блекберн, К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / К. де В. Блекберн; перевод с англ. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 784 с.
- 5 Быстров, Д. И. Изменение состава мясных полуфабрикатов при термической обработке в вакууме : [для продления срока годности кулинарных изделий из мяса курицы и говядины предложена вакуумная технология] / Д. И. Быстров, Г. Г. Дубцов // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 3. - С. 38-40.
- 6 Вайскрובה Е. С. Сравнительный анализ показателей безопасности мясных полуфабрикатов [Электронный ресурс]/ Е. С. Вайскрובה // Проблемы и перспективы экономики и управления : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). - Санкт-Петербург, 2014. — С. 173-175. – Режим доступа : <https://moluch.ru/conf/econ/archive/131/6466/> (дата обращения: 23.01.2018)
- 7 Веретов, Л. А. Научные и практические аспекты переработки замороженного мяса / Л. А. Веретов // Мясные технологии. - 2012. - № 12. - С. 46-50.

- 8 Влияние БАД «Тингол-2» на показатели качества и сроки годности мясных охлажденных полуфабрикатов / О. М. Антоненко [и др.] // Пищевая промышленность. -2013. - № 7. - С. 49-51
- 9 Влияние режимов вакуумного обезвоживания на качественные характеристики белого мяса птицы : [приведены результаты исследований влияния трех альтернативных режимов вакуумного обезвоживания при давлениях выше и ниже давления тройной точки воды в сушильной камере] / Е. И. Титов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 7. - С. 27-29.
- 10 ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно -анаэробных микроорганизмов – Введ. 01.01.1994. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.
- 11 ГОСТ 9959-15. Мясо и мясопродукты. Общие условия проведения органолептической оценки. - Введ. 01.01.2016. - Москва : Стандартинформ, 2015. - 10 с.
- 12 ГОСТ ISO 7218-2015. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации. - Введ. 29.11.2016. –Москва : Стандартинформ, 2015. - 66 с.
- 13 ГОСТ Р 51447-99. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб. - Введ. 22.04.1999. Москва : Стандартинформ, 2010. - 8 с.
- 14 ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 01.01.2001. – Москва : Госстандарт России, 2001. – 11 с.
- 15 ГОСТ Р 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек. - Введ. 01.01.2012. – Москва : Госстандарт России, 20012. – 11 с.

- 16 ГОСТ Р 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*. – Введ. 01.01.2012. – Москва : Госстандарт России, 20012. – 11 с.
- 17 ГОСТ Р 52675-2006 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия – Введ. 01.01.2006. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 15 с.
- 18 Гусев М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – Москва : Академия, 2006. – 464 с.
- 19 Долгов В.А. Обеспечение качества и безопасности продуктов животноводства / В.А. Долгов // Ветеринария.- 2005.- № 10.- С. 9-11
- 20 Дячук Т.И. Экологическая оценка качества мяса по микробиологическим показателям / Т.И. Дячук, В.Н. Кисленко // Практик. –2006.- № 4.- С. 32-35.
- 21 Житенко П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства / П.В. Житенко, М.Ф. Боровков. - Москва : Колос, 1998.- 335 с.
- 22 Замятина, Т.Г. Микробиологическая оценка вредной микрофлоры в пищевых продуктах – основа безопасности населения: аналит. обзор / Т. Г. Замятина // Сиб. науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т перераб. с.-х. продукции. Сер. Экология. – Новосибирск, 2002. – Вып. 67. – С. 10-14.
- 23 Ильин М.М. Изменение микрофлоры мяса, замороженного в блоках, при длительном его хранении: автореф. дис. ...канд. вет. наук /М.М. Ильин . - Ленинград, 1955. – 14 с.
- 24 Каргина, Е.Б. Системы обеспечения безопасности производства на основе принципов НАССР / Е.Б. Каргина, Е.А. Васюта // Пищевые ингредиенты Сырье и добавки. – 2007. – №1. – С. 54-55.
- 25 Клив де В. Блекберн. Микробиологическая порча пищевых продуктов / Клив де В. Блекберн. – Санкт-Петербург : Профессия, 2008. – 784с.



- 26 Костенко Г.Ю. Руководство по ветеринарно - санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / Ю.Г. Костенко, М.П. Бутко, В.М. Ковбасенко. – Москва : Антиква, 1994. – 608 с.
- 27 Костенко, Ю.Г. Руководство по санитарно-микробиологическим основам и предупреждению рисков при производстве и хранении мясной продукции / Ю. Г. Костенко.- Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 640 с
- 28 Кудряшов Л.С. Качество и безопасность мяса и мясопродуктов / Л.С. Кудряшов, С.П. Савин // Мясная индустрия.- 2006. - № 4. – С. 19 - 20.
- 29 Кудряшов, Л. С. Оценка качества мясного сырья : [методы измерения и оценки свойств мяса] / Л. С. Кудряшов // Мясная индустрия. - 2013. - № 2. - С. 43-46.
- 30 Кузнецов А.В. О контроле мяса на свежесть /А.В. Кузнецов // Практик.- 2003.-№ 5 - 6. –С. 18-20.
- 31 Линднер, Й. Быстрое охлаждение свиных полутуш как способ повышения качества мяса / Й. Линднер // Мясная индустрия. - 2012. - № 4. - С. 29-30.
- 32 Липатова, Л.Л. Современные требования и тенденции рынка полуфабрикатов / Л.Л. Липатова // Пищевая промышленность. – 2014. – №3. –С.48-49.
- 33 Лисицын, А.Б. Основные факторы повышения стойкости мясопродуктов к микробиологической порче / А.Б. Лисицын, А.А. Семенова, М.А. Цинпаев // Все о мясе. – 2007. – №3. – С. 16-23.
- 34 Мельникова С.А. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса свиней / С.А. Мельникова // Свиноферма. - 2006. – № 1.- С. 49-55.

- 35 Минаев М.Ю. Аспекты санитарно-микробиологического контроля охлажденного мяса / М.Ю. Минаев, Д.С. Батаева, М.А. Краснова // Пищевая промышленность.- 2008.- № 6.- С. 48-50.
- 36 МУК 4.2.1847-04. Методические указания. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Введ. 20.06.2004. - Москва : Минздрав России, 2004. – 16 с.
- 37 Мурашов, И. Д. Физические методы обработки мясного сырья : [сохранность мяса и мясопродуктов в течение продолжительного срока можно решить путем их охлаждения совместно с заменой воздушной среды газообразным азотом или охлаждения в сочетании с различными способами обработки] / И. Д. Мурашов // Мясные технологии.- 2012. - № 12. - С. 51-53.
- 38 Новое решение для порционирования и упаковки охлажденной свинины : [об особенностях мясной упаковки кусковых полуфабрикатов из охлажденного мяса] // Мясная индустрия. - 2013. - № 5. - С. 39-40.
- 39 Поздняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В. М. Поздняковский. – Новосибирск: Издательство Новосибирского университета. 2001. – 214 с
- 40 Прянишников, В.В. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов / В.В. Прянишников // Современный взгляд на производство продуктов здорового питания. – Омск, 2014. – С. 144-150.
- 41 Родина, Т.Г. Дегустационный анализ продуктов / Т.Г. Родина, Г.А. Вукс. – Москва, 1994. – 192 с.
- 42 СанПиН 2.3.2.1280-03. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения №2 к СанПиН 2.3.2.1078-01 : санитар. – эпидемиол. правила и нормативы. – Москва : Минздрав России, 2003. – 24 с.

- 43 СанПиН 2.3.2.1324-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы [Электронный ресурс] : утв. постановлением гл. гос. санитарного врача Рос. Федерации от 06.06.2003 №4654. – Режим доступа :<http://www.docnorma.ru>.
- 44 Серегин И.Г. Сравнительный лабораторный анализ мясных полуфабрикатов / И. Г. Серегин, Д.В. Никитченко, А.М. Абдуллаева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2017. – Т. 12, № 2. –С. 201-209.
- 45 Сивачева, А.М. Упаковочные полимерные материалы отечественного производства для хранения быстрозамороженных готовых блюд и полуфабрикатов / А.М. Сивачева, Н.Т. Донцова, Ю.И. Матюхина // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. – 2002. – №4. – С. 26-29.
- 46 Смирнов А.М. Проблема качества и безопасности мяса и мясопродуктов / А.М. Смирнов // Вет. консультант .-2006.- № 13.- С. 10-12.
- 47 Способы упаковки мясной продукции: преимущества и недостатки / А. А. Семенова [и др.] // Мясная индустрия. - 2014. - № 1. - С. 52-54.
- 48 Теория и практика переработки мяса /А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина, И.М. Чернуха ; под общ.ред. академика РАСХН Лисицына А.Б. – Москва : ВНИИМП, 2004. – 378 с.
- 49 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034 «О безопасности мяса и мясной продукции» [Электронный ресурс] : утв. решением Комиссии Таможенного Союза от 09.10.2013 № 68 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа, [http://www.tehreg.ru/TP\\_TC/TP\\_TC\\_034\\_2013/TP\\_TC\\_034\\_2013.htm](http://www.tehreg.ru/TP_TC/TP_TC_034_2013/TP_TC_034_2013.htm)
- 50 ТР ТС 021/2011. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс] : утв. решением

Комиссии Таможенного Союза от 09.12.2008 № 880 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа :<http://www.consultant.ru>.

- 51 Хватов, А. Упаковка как средство продления сроков хранения продукта / А. Хватов // Тара и упаковка. – 2007. – №3. – С. 46-47
- 52 Шестаков Ю.М. Экспертиза свинины, хранившейся в замороженном состоянии / Ю.М. Шестаков// Ветеринария. - 1983.- № 5.- С. 68 - 69.

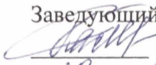


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Торгово-экономический институт  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Камоза Т. Л.

« 19 » 01 2018 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Исследование влияния вакуумной упаковки на качество  
мясные полуфабрикаты

19.04.04 Технология продуктов и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального и  
сбалансированного питания

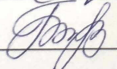
Научный руководитель



доцент, канд. техн. наук

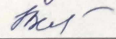
Никилина Е.О.

Выпускник



Борисенко М.В.

Рецензент



профессор, д-р техн. наук,  
Величко Н.А.